引用格式：袁冉东. 如何改进中国纯基础研究系统. 中国科学院院刊, 2023, 38(11): 1627-1634, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230813002.
Yuan R D. How to improve pure basic research system in China?. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(11): 1627-1634, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230813002. (in Chinese)

如何改进中国纯基础研究系统

袁冉东

香港中文大学（深圳） 前海国际事务研究院 深圳 518172

摘要 随着创新驱动型经济的发展，纯基础研究对科技创新和技术进步的促进作用越来越显著。新中国成立以来，中国在纯基础研究方面取得了很多进展，但在纯基础研究、应用技术和金融支持三大系统分工协作的“三位一体”新型发展模式中，纯基础研究总体来说是“软肋”所在。文章提出，要全面提升纯基础研究水平，首先必须厘清一些认识误区，然后要找到中国纯基础研究相对较弱的根本原因，并在此基础上制定改进纯基础研究的战略思路。中国的纯基础研究相对世界先进水平而言确实较为薄弱，但是相对落后的纯基础研究和所谓的被“卡脖子”没有直接的关系。被“卡脖子”主要还是技术不过关，隐性知识的积累和应用技术研发的投入还不够。文章认为，中国在发展真正的纯基础研究方面还没有开始发力，是中国纯基础研究相对落后的根本原因，也因此潜力巨大。随着中国综合国力的上升，在能力允许的范围内逐渐加大对纯基础研究的投入，是符合中国和人类的长远利益的明智之举。文章指出，搞好纯基础研究的战略思路，在于做大“科学人口”的规模并使“科学人口”人尽其才。根据这一思路，文章论述了以满足教育、管理和“软基建”三大必要条件为核心的从根本上提升中国纯基础研究水平的具体策略。

关键词 中等技术陷阱，纯基础研究，高质量发展，创新驱动，“三位一体”新模式，科学人口

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20230813002

CSTR 32128.14.CASbulletin.20230813002

创新驱动“三位一体”新模式的一大支柱是纯基础研究[1]。随着创新驱动型经济的发展，纯基础研究作为科技创新的源头和推动技术进步的“发动机”的作用越来越显著，得到各经济体的重视。纯基础研究的成果具有超前性，纯基础研究的重大突破对提高人们认识世界和改造世界的能力，对高新技术产业的形成、经济发展与社会进步，乃至人们的生活方式，都将产生深刻的影响和引领作用。纯基础研究是科学技术创新的源头，是推动经济社会发展的重要力量。一个经济体的纯基础研究水平决定了该经济体是属于前

资助项目：中共深圳市委宣传部“中国特色社会主义政治经济学原理构建”课题
修改稿收到日期：2023年10月26日

沿经济还是追赶经济。新中国成立以来，中国在纯基础研究方面取得了很多进展，但在纯基础研究、应用技术和金融支持三大系统分工协作的“三位一体”新型发展模式中，纯基础研究总体来说是“软肋”所在。本文认为，要全面提升纯基础研究水平，首先必须厘清一些认识误区，然后要找到中国纯基础研究相对较弱的根本原因，并在此基础上制定改进纯基础研究的战略思路，通过系统性地重塑与之匹配的教育、管理和“软基建”系统为中国纯基础研究的崛起创造有利条件。

1 厘清对纯基础研究的认识误区

新中国成立以来迄今，我国科技水平发展很快，但总体来说应用技术研究的成就远远高于纯基础研究方面的成就的局面没有改变。而且，对纯基础研究和应用技术研究的区分还不清晰，经常把应用性的技术研究认作纯基础研究。

需要对纯基础研究所包括的科研活动的范畴有一个明确的界定。纯基础研究，又被称为纯科学研究，是一种通过改进科学理论从而更好地理解和预测自然或其他现象的研究活动。纯基础研究的成果由科学共同体检验。通过检验被确认的纯基础研究成果，是对既有科学理论的一种革新和改进，成为科学知识的一部分，并为全人类所共有，是不折不扣的国际公共品[2]。例如，爱因斯坦提出狭义和广义相对论，这是对牛顿力学的重大突破和改进，标志着人类对宇宙自然运行规律认识的又一次飞跃。除了相对论，20世纪以来，科学界取得了一系列重大的理论突破，如建立量子力学、提出大陆漂移学说、发现DNA的双螺旋结构、提出与证明哥德尔不完备定理、建立关于宇宙演化的大爆炸理论、超导现象的发现及其理论解释等，它们对人类社会的进步产生了深远的积极影响。迄今为止，一切科学理论的真理性都是相对的，或者说人类还没有掌握完美的科学理论。纯基础研究的目标就是要产生更好的科学理论。截至目前，中国对于人类科学理论的贡献十分有限，由中国籍科学家实现的人类重大科学理论突破少之又少，这是一个需要面对的基本事实。

明确纯基础研究水平与“卡脖子”问题没有因果关系。现在，美西方国家在一些关键技术领域对中国进行封锁，想要阻止中国进步，这确实是急需解决的问题。但是，不能因为被别人“卡脖子”而病急乱投医，把根本原因归咎于中国纯基础研究水平不足的问题。中国的纯基础研究确实有问题，但那不是造成在一些科技领域被“卡脖子”的主要原因。道理其实很简单——纯基础研究的成果是不存在秘密的，全世界每个国家的科研人员都能掌握最新的纯基础研究成果。因此，即使在某些纯基础研究领域做不出成果，也可以通过阅读文献来掌握其最新的成果。

所谓被“卡脖子”，具体来说体现为某种产品无法独立自主地制造出来，如高端芯片、光刻机、高端轴承等。这些产品无法实现完全国产的最关键原因是，未掌握其制造过程中工艺流程的细节和参数，其中涉及很多非专利的商业秘密。很多真正值钱的制造工艺细节不以专利的形式存在，而是被企业作为秘而不传的商业机密来处理，原因是：专利一旦注册了，就要披露细节，且专利是有期限的；而商业秘密只要不泄密，永远都能为企业带来盈利。一个经典案例就是可口可乐的配方，其没有申请专利，到现在都是一个商业秘密[3]。饮料的配方很难用反向工程得到。如果要完全复刻可口可乐的配方目前是做不到的，但没有人会因此说中国在饮料产业上被“卡脖子”，更没有人会说这是中国纯基础研究出了问题。千年不腐的越王勾践剑和薄如蝉翼的西汉直裾素纱禪衣，以现代技术都很难制造出来；但很难说是2000多年前的中国古人掌握了更先进的科学理论，这也是制造工艺中的秘密。有些工艺失传了就是没办法，很难再复制。今天的很多精密产品，买来成品拆开了，也很难用反向

工程来破解制造工艺中的所有秘密。高端芯片、光刻机和高端轴承都是如此。例如，高端轴承所用的高品质钢材，其制造工艺就涉及如何往钢材里面掺入稀土等其他元素来改进钢材的品质，这不是纯基础研究的范畴，而是应用技术系统的东西，是隐性知识。对这些隐性知识，发达国家的企业有数十年甚至上百年的积累[4]，中国在某些领域还没能完全掌握，是很正常的事情。而要取得突破，应该在应用技术研发领域发力，而不应该错误地归咎于相对薄弱的纯基础研究。因为最近被“卡脖子”了，才开始重视纯基础研究，这是不对的。纯基础研究和被“卡脖子”没什么关系。被“卡脖子”主要还是技术不过关，隐性知识的积累和应用技术研发的投入还不够。

2 中国的纯基础研究相对较弱的原因

客观地看，相对于世界先进水平而言，中国的纯基础研究还相当薄弱。例如，数学这个纯基础研究的重要领域，中国的水平就很一般。数学家丘成桐在接受媒体采访时直言：“相对于欧美的数学水平，中国数学界没有辉煌过。”①诺贝尔奖的获奖数据也很能说明问题。在化学、物理学、生理学或医学这3个与纯基础研究关系紧密的领域，诺贝尔奖得主数量排名前3位的国家是美国、英国和德国。截至目前，因在中国本土进行研究而获得诺贝尔化学、物理学、生理学或医学奖的只有屠呦呦1人，全部华人、华侨统计在内的话，也只有9人。

*为什么中国的纯基础研究与世界先进水平相比差距如此之大呢？原因其实并不复杂，那就是中国还没有真正意义上的纯基础研究。*如果把纯基础研究比喻成一项体育运动的话，那么中国基本上还没有开展这项运动。比如橄榄球，无论是英式还是美式，在中国基本很少有人玩。如果橄榄球比赛输给美国队，大家都知道为什么，也没有人会埋怨什么。橄榄球在中国是小众运动，开展的时间还不久，想马上在国际赛场上斩金夺银，是不现实的。但如果足够重视，稳定地投入足够的人力物力来支持推广，假以时日一定会进步的。纯基础研究在中国目前也是“小众运动”，尽管近年来加大了对科研经费的投入，但相对于其他科技强国，中国的科研经费投入仍然不足，尤其是在纯基础研究领域。近年来美国、英国、法国、日本等科技强国用于纯基础研究的经费占其国内研发总投入的12%—23%，而中国只占6%左右[5]；其中不少还不是真正意义上的纯基础研究，而是应用技术研发，真正用于纯基础研究的经费少之又少。因此，纯基础研究在中国就是“从0到1”的东西，而且现在还处于比较靠近“0”的阶段，和别人的差距是“有”和“无”之间的距离。对于人类漫长的历史而言，纯基础研究是很晚才出现的新鲜事物，只有500多年的历史；对整个人类而言，可以说迄今还没有彻底完成“从0到1”的转变。当然，对于这方面的先进国家而言，因为起步早很多，其纯基础研究现在已经到了相当高的水平。

*真正的纯基础研究应该具备的首要特征是动机要纯。*纯基础研究不是资本密集型的，而是兴趣密集型，是科研人员追求兴趣的结果[1]。因此，对纯基础研究的态度不能带有太多的功利性，不能为了解决现实问题而搞纯基础研究。为了解决现实问题而搞的研究归根到底还是应用研究，而不是纯基础研究。搞纯基础研究，如果说一定要有目的的话，那就是为了增进人类的知识，为了生产属于全人类的国际公共品，因为纯基础研究的产出是无国界的、公开的、可以免费获得的科学知识。凡是能够注册专利或被作为商业或军事机密的都是应用型的，而不属于纯基础研究的

① 专访数学家丘成桐：如果我没得过菲尔兹奖，早就被打垮了. (2016-01-16)[2023-11-03]. https://m.thepaper.cn/wifiKey_detail.jsp?contid=1418181&from=wifiKey#.

范畴。如果要定一个确切的目标，那么大概可以是这样的：改进中国的纯基础研究水平，使得在将来的某个时间点，中国人对于人类科学知识的贡献可以大幅提高。如果要把目标量化，那么大概可以是这样的：100年后，全世界数理化生教科书里的知识的来源，有大概1/5来自中国，有大概1/5的定理、定律、效应、公式或其他科学术语以中国人的名字命名（假设当时中国人口占世界总人口的1/5）。

3 搞好纯基础研究的战略思路和必要条件

搞好中国的纯基础研究，要做好2个方面的工作：① 把“科学人口”的规模做大，让越来越多的中国人有兴趣而且有能力去从事纯基础研究工作；② 创造条件让这些人去追求自己的兴趣、发挥自身的能力。要实现这2条，则需要满足以下3个必要条件。

3.1 塑造与之匹配的教育系统

*要把“科学人口”的规模做大，最重要的是要塑造与之匹配的教育系统。*特别是其中的基础教育，即小学到初中的教育，对于培养科学兴趣和能力尤为关键。这里的原因其实也和体育人才的培养十分类似，兴趣和能力的培养要从小开始抓。不同的体育项目里，由于使用肌肉的方式不同，一个从小专业练滑雪的人游泳未必能胜过业余游泳爱好者。要胜任纯基础研究的工作，需要对科研具有浓厚的兴趣，同时也需要相当特殊的能力组合，包括独立思考、想象力、逻辑思维等，都需要从小培养。

*（1）兴趣是推动科学研究的重要动力。*有兴趣会使科学家更投入地研究问题，有助于创造性思维的产生。因此，培养学生的科学兴趣对于培养未来纯基础研究人才至关重要。但是，现在的教育系统对这种兴趣，基本上起到的是抹杀的效果。中国的应试教育体制过于强调标准答案，缺少鼓励学生思考和探究的环境。许多学生被迫学习与兴趣无关的科目，失去了学习的内在动机。此外，课业负担重，学生缺乏自主探索科学的时间和精力。许多家长和学校也存在功利心态，更看重分数而非兴趣。其结果就是，很多学生到了中学毕业进入到大学时，早就失去了对学习的兴趣，更不用说对科学的兴趣了[6]。

*（2）独立思考能力。*纯基础研究所要求的独立思考能力其实就是一种很独特的使用大脑的方式，它和人类传统思维方式乃至当今世界上绝大多数人的思维方式有着很大的区别。科学的本质是反权威，即理性的怀疑精神，对一切学说，包括既有的科学理论，都保持一种健康的怀疑态度[7]。对自然科学的发展作出过巨大贡献的英国皇家学会，其院训就是“不随他人之言（Nullius in verba）”。对于“科学人口”来说，只要新的能证明他们以前相信的观点是错误的证据出现，就可以否定一秒钟以前的自己，更不用说去年或更久以前的自己了。只要有新的信息进来，就可能要重新审视自己的观点并调整自己的行为，即使自我否定、改弦更张，并且其也不会觉得丝毫的丢脸——这就是“科学人口”最显著的思维方式和行为模式。试问现在的教育系统，对纯基础研究所依赖的独立思考和怀疑精神是促进还是阻碍？经历了教育系统10多年的洗礼后，还能剩下多少“科学人口”？

*（3）想象力和提问能力。*培根说“知识就是力量”，而“想象力比知识更重要”则是爱因斯坦的名言。知识固然重要，但对于培养“科学人口”而言，爱因斯坦的观点更具有参考价值。随着人工智能领域大型语言模型的崛起，各个学科的解题能力逐渐被自动化，而就知识本身而言，人脑所能掌握的知识量早已赶不上计算机所能系统性地归档的知识库规模，人类逐渐失去在这些方面的相对于机器的竞争优势。在这样的背景下，想象力和提出有价值问题的能力的重要性愈加凸显。而中国当前的教育系统还是以灌输知识和培养解题能力为核心，在培养想象力和提问能力方面十分欠缺。

*（4）逻辑思维能力。*数学是自然科学的基础，而

逻辑学是数学的基础[8]。逻辑思维能力也是“科学人口”必须具备的能力。这种能力的培养也是需要时间的积累和沉淀的，起步越早越好。20世纪80年代末开始，中国的教育系统逐步弱化和缩减逻辑学教学。1988年，中学语文教材删除了逻辑学内容。一些“专家学者”进而提议取消师范院校课程中的逻辑学。进入20世纪90年代，情况持续恶化。在许多大学，逻辑学课程从必修变为选修。最典型的是，1998年原国家教委文件将逻辑课从汉语言文学专业（师范类）的专业基础课程中删除。如今，不仅中小学生，就连许多大学生都可能从未听说过“逻辑学”这门学科。削减逻辑学课程确实能节省一些资源，但对中国纯基础研究的发展无疑是不利的。

概括地说，如果不对中国的教育系统进行重塑，使之能够从小培养学生的科学兴趣，以及独立思考、想象力和逻辑思维等能力，要做大“科学人口”规模则是不切实际的想法。

3.2 建立与之匹配的管理体系

有了一定的“科学人口”规模，接下来就是要让他们有空间施展拳脚，可以长期稳定地从事纯基础研究工作。因为纯基础研究系统由大学等研究机构组成，这些大学等机构的管理方式直接决定了“科学人口”能否在一个自由的学术环境下，去追求其好奇心，探索前沿的科学问题。对于改进纯基础研究而言，目前最大的问题是整个中国的科研管理系统在架构上还是为了推动为解决现实问题而进行的应用性研究，而不是为了促进真正的“兴趣密集型”或者说“自由密集型”的纯基础研究。在科学技术部发布的国家重点基础研究发展计划的科研项目目录中，真正的纯基础研究领域的项目少之又少②。实际上，在世界范围内，说得极端一些，纯基础研究不是被机构（包括政府和研究机构）规定出来的，纯基础研究的唯一驱动力是科研人员的兴趣。

与中国现有的科研管理系统的底层逻辑不同，纯基础研究不是为了解决现实问题的。因此，需要建立一套专门促进纯基础研究的管理体系，它需要区别和独立于现有的针对应用技术发展的科研管理体系。中国的新型举国体制，能够集中力量办大事，对于推动关键核心领域的技术攻关，在应用技术领域实现对世界先进国家的赶超，具有重大意义，并被证明是十分有效的。但是，现在要搞好真正意义上的纯基础研究，即要生产出属于全人类的新的科学理论和知识，要在若干年后在数学和自然科学的教科书里出现越来越多的中国人的名字，则必须探索形成一套有利于“科学人口”发挥所长的管理体系。在这个纯基础研究的管理体系中，能否赋予科研人员足够的自由，让他们能在内在动力的驱使下长期稳定地开展不是为了解决现实问题而开展的基于好奇心的科学探索，是搞好纯基础研究的一个必要条件。

如果要在纯基础研究领域赶上美国，从某年开始在每年诺贝尔奖的获奖人数上和美国平分秋色，那么美国科研人员能享受到的自由度和体面的生活，中国科研人员也应该具备。例如，美国弗吉尼亚大学医学院有一个研究中心，研究儿童的所谓“前世记忆”（即“这辈子投胎以前上辈子的记忆”），这样的另类课题，美国科学家一做就是半个多世纪，至今仍在持续③。在纯基础研究管理体系下，对科学家研究自由的尊重和对他们的研究经费支持的稳定性，也需要达到这种水平。

② 科技部. 科技部关于发布国家重点基础研究发展计划（含重大科学研究计划）2018年结题项目验收结果的通知. (2019-12-03)[2023-10-31]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-12/03/content_5457917.htm.

③ Division of Perceptual Studies, University of Virginia of School of Medicine. Fifty Years of Research. (2023-01-01)[2023-11-03]. https://med.virginia.edu/perceptual-studies/our-research/children-who-report-memories-of-previous-lives/fifty-years-of-research/.

3.3 做好与之匹配的“软基建”

*解决了研究的自由和经费的稳定性，接下来就是要解决纯基础研究工作者们的薪资待遇、福利和保障等问题，即“软基建”的问题。*中国研发经费投入强度（研发经费与国内生产总值之比）近几年来增长迅速，2022年已达到2.55%[④]，已经接近发达国家平均水平。但在中国的研发投入中，试验发展经费占比非常高，达到80%以上[⑤]，其中大部分用于科研基础设施的建设，如实验室建设，以及仪器设备的制造、购买和安装。用于提高科研人员、特别是青年科研人员福利和收入的科研“软基建”明显不足。例如，在贵州建立的500米口径球面射电望远镜（FAST），造价约6.67亿元人民币，是全世界最大的“望远镜”。该仪器启动后为了科研效益最大化希望能24小时运转。然而，其招聘信息显示驻地科研人员年薪只有10万元人民币，除了学历要求还有愿意在偏远地区长期现场工作、愿意加夜班、英语水平良好等要求；这样的待遇据说已经很好了，是为FAST这样的重大项目特别争取拿到的[⑥]。这种科研“软基建”上的滞后（薪酬和福利）与科研“硬基建”上的各种大手笔投入（各种实验室和大型科研设备）明显不成比例。机器固然重要，但要出成果，最终还是要靠人的勤劳和智慧；这种投入结构上的不合理，对提高科研人员积极性和对人才的吸引力极为不利，是制约我国纯基础研究实力提高的一大障碍。

“科学人口”对纯基础研究是充满热爱和激情的，其实他们对物质享受的需求并不高。既有兴趣又有能力做纯基础研究的人，通常内心充满了安宁清净而绵绵不断的愉悦，类似于佛学中所谓的“法喜充满”的状态。俄罗斯数学家格里戈里·佩雷尔曼（Григорий Яковлевич Перельман）就是一个很好的例子。佩雷尔曼证明了七大数学“千禧年难题”之一的庞加莱猜想，但他却拒绝领取数学界最高奖菲尔兹奖和千禧数学奖（总奖金超过100万美元），理由是他认为美国数学家理查德·哈密尔顿（Richard S. Hamilton）对证明庞加莱猜想的贡献不在他本人之下，获奖人不应只有他一个人。佩雷尔曼此前还拒绝了欧洲数学协会的奖金。他物质生活极为简朴，只吃最简单的黑面包、通心粉和酸奶之类的食物[⑦]。因此，真正的“科学人口”绝不是贪恋物质享受之徒。为他们提供的薪酬待遇不必很多，达到中产的水平即可，也就是按目前的物价水平的年收入，一线城市30万元人民币以上，其他城市20万元人民币以上；但收入和福利水平要稳定，要为他们长期从事纯基础研究免去后顾之忧。

以上3个必要条件，目前在中国都很难满足，其结果就是真正意义上的“科学人口”和纯基础研究在中国都是很稀缺的。有人说“浮躁”是中国科研的一大弊病。在当前国内环境下，从事纯基础研究的科研人员可能面临一些挑战。他们可能并不完全具备“科学人口”所应具备的理想特征，而管理他们的体制机制可能也不完全支持纯基础研究。此外，他们可能会感到薪资、福利等“软基建”的不足，以及工作稳定性的不确定性，这可能导致他们在进行学术研究时感到压力。这种情况可能导致一些人感到焦虑，甚至可能产生一些很不好的后果。另外，一些高校实行的管理制度可能不利于创造长期稳定的纯基础研究环境。例如，尽管青年学者在聘用期内的薪资待遇可能相对较好，但“非升即走”甚至“不升只走”的制度可能

④ 国家统计局. 2022年我国R&D经费突破3万亿元与GDP之比达2.55%. (2023-01-20)[2023-11-03]. http://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1901730.html.

⑤ 国家统计局. 全国科技经费投入统计公报. (2023-01-01)[2023-11-03]. http://www.stats.gov.cn/sj/tjgb/rdpcgb/qgkjjftrtjgb/.

⑥ 过低“人头费”支撑不起天文科研“国之重器”. (2018-10-30)[2023-11-03]. http://www.bjnews.com.cn/opinion/2018/10/30/515974.html.

⑦ 天吾. 谜一般的数学天才佩雷尔曼. (2014-07-11)[2023-11-03]. https://news.sciencenet.cn/sbhtmlnews/2014/7/289392.shtm.

会带来一些挑战，这反映了一种可能产生长期负面影响的社会达尔文主义逻辑。如果真的要搞好纯基础研究，需要系统性地重塑与之匹配的教育、管理和“软基建”体系。

4 总结

在厘清了对纯基础研究的一些认识误区后，会发现中国纯基础研究相对落后的根本原因很简单：在发展真正的纯基础研究方面还没有开始发力。本文论述的搞好纯基础研究的战略思路，即做大“科学人口”的规模并使“科学人口”人尽其才，以及建立在这一思路之上的以满足教育、管理和“软基建”三大必要条件为核心的具体策略，为改进中国纯基础研究指出了一条道路。

正因为还没有开始发力，中国在这方面的潜力是巨大的。中国有14亿勤劳和智慧的人民，只要把其中的万分之一培养为真正有兴趣并有能力从事纯基础研究的“科学人口”，并从管理制度和“软基建”等方面为这些人创造发挥他们才能的环境，中国的纯基础研究水平将彻底改观。因此，如果真的决定要搞好纯基础研究的话，是完全可以做到世界一流的。对中国纯基础研究的未来，应该充满信心。

纯基础研究不是为了解决现实问题而开展的研究活动，所有为了解决现实问题而做的研究工作都属于应用研究。从这个角度来看，在纯基础研究上花费人力、物力、财力确实不能直接带来任何的经济效益，至少短期内不存在这种收益。但长期来看，纯基础研究的发展决定了人类技术水平所能达到的高度。因为纯基础研究的成果是属于全人类的公开透明的科学理论和知识，除了科学家的自我奉献精神，政府对于这种国际公共品的支持至关重要。作为一个发展中国家，中国在纯基础研究的投入上要量力而为。即使是美国这样的科技强国，长期以来对纯基础研究也是采取一种折中的实用主义态度，而并没有理想主义的冒进行为。美国根据自身的经济实力在科研上投入了巨大的资源，但其中的大部分也是花在了应用型的研发活动上。当然，美国在纯基础研究上，无论是相对投入还是绝对投入，都远远超过中国目前的水平。在这个问题上，趋势是明显的，随着中国综合国力的上升，在能力允许的范围内逐渐加大对纯基础研究的投入，是符合中国和人类的长远利益的明智之举。

参考文献

1 郑永年. 中国跨越“中等技术陷阱”的策略研究. 中国科学院院刊, 2023, 38(11): 1579-1592.

Zheng Y N. How can China avoid the middle-technology trap?. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38 (11): 1579-1592. (in Chinese)

2 Kaldewey D, Schauz D. Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century. New York: Berghahn Books, 2018.

3 Allen F. Secret Formula: The Inside Story of How Coca-Cola Became the Best-Known Brand in the World. New York: Open Road Integrated Media, 2015.

4 Nonaka I, Teece D J. Managing Industrial Knowledge: Creation, Transfer and Utilization. London; Thousand Oaks: SAGE, 2001.

5 原帅, 何洁, 贺飞. 世界主要国家近十年科技研发投入产出对比分析. 科技导报, 2020, 38(19): 58-67.

Yuan S, He J, He F. An international comparison of R&D input and output in major countries in the past decade. Science & Technology Review, 2020, 38(19): 58-67. (in Chinese)

6 Epstein I. Chinese Education: Problems, Policies, and Prospects. London: Routledge, 2018.

7 Watkins J W N. Science and Scepticism. Course Book. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2014.

8 Russell B. Principles of Mathematics. London: Routledge, 2010.

How to improve pure basic research system in China?

YUAN Randong

(The Institute for International Affairs, Qianhai, The Chinese University of Hong Kong, Shenzhen, Shenzhen 518172, China)

Abstract A major pillar of the new innovation-driven three-pronged development model is pure basic research. With the development of an innovation-driven economy, pure basic research has become increasingly important in promoting scientific and technological progress. In the past few decades, China has made a lot of progress in pure basic research. However, in the new three-pronged development model consisting of the pure basic research system, the applied technology system and the financial support system, pure basic research is generally where China's weakness lies. This study proposes that in order to comprehensively improve China's pure basic research capabilities, we must first clarify some misunderstandings, and then find the fundamental reasons why China's pure basic research is relatively weak, and on this basis, formulate strategies for improving pure basic research. China's pure basic research is indeed relatively weak compared to the advanced level in the world, but China's relatively backward pure basic research is not directly related to the problem of the so-called being taken by the throat. The main reason for being taken by the throat is that China's technology level is not good enough due to insufficient accumulation of tacit knowledge and investment in research and development in applied technology. This study argues that China has not yet begun to make efforts in developing pure basic research in a real sense, which is the fundamental reason why China's pure basic research is relatively backward. Precisely because China has not yet begun to exert its efforts in pure basic research, China's potential in this area is huge. As China's comprehensive national strength rises, it is a wise move to gradually increase investment in pure basic research, which is in line with the long-term interests of China and mankind. This study points out that the key strategy for improving China's pure basic research is to enlarge the scientific population and make full use of their talents. Based on this idea, this study discusses specific strategies to improve the education system, the management system and soft infrastructure, in order to fundamentally improve the level of pure basic research in China.

Keywords middle-technology trap, pure basic research, high-quality development, innovation-driven, three-pronged new development model, scientific population

袁冉东 香港中文大学(深圳)前海国际事务研究院副研究员。主要研究领域:科技政策、科学技术与社会、社会保障等。E-mail: yuanrandong@cuhk.edu.cn

YUAN Randong Ph. D. in Public Economics and Public Policy, Associate Research Fellow of the Institute for International Affairs, Qianhai, The Chinese University of Hong Kong, Shenzhen. His research focuses on science & technology policy, science & technology and society, social security, etc. E-mail: yuanrandong@cuhk.edu.cn

■责任编辑：岳凌生